

DIN CEN ISO/TS 21356-1:2022-08 (D)

Nanotechnologien - Strukturelle Charakterisierung von Graphen - Teil 1: Graphen aus Pulvern und Dispersionen (ISO/TS 21356-1:2021); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 21356-1:2022

| Inhalt | Seite |
|---|--------------|
| Europäisches Vorwort..... | 4 |
| Vorwort..... | 5 |
| Einleitung | 6 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 8 |
| 2 Normative Verweisungen | 8 |
| 3 Begriffe | 8 |
| 4 Abkürzungen | 10 |
| 5 Abfolge der Messverfahren | 11 |
| 6 Schnellprüfung auf Vorhandensein von graphitischem Material mittels Raman-Spektroskopie | 13 |
| 7 Herstellung einer flüssigen Dispersion..... | 15 |
| 7.1 Allgemeines..... | 15 |
| 7.2 Herstellung einer Dispersion der korrekten Konzentration..... | 15 |
| 7.2.1 Pulverproben..... | 15 |
| 7.2.2 Bereits dispergierte Proben | 16 |
| 8 Ermittlung der Verfahren | 16 |
| 9 Strukturelle Charakterisierung mittels Lichtmikroskopie, REM, AFM und Raman-Spektroskopie | 17 |
| 10 Strukturelle Charakterisierung mittels TEM..... | 18 |
| 11 Bestimmung der Oberfläche nach dem BET-Verfahren..... | 18 |
| 12 Berechnung der lateralen Größe und des Stoffmengenanteils von Graphen | 19 |
| Anhang A (informativ) Schnellprüfung für graphitisches Material mittels Raman-Spektroskopie | 20 |
| A.1 Allgemeines..... | 20 |
| A.2 Probenaufbereitung | 20 |
| A.2.1 Probenaufbereitung aus einer flüssigen Dispersion | 20 |
| A.2.2 Probenaufbereitung bei Verwendung eines Pulvers..... | 20 |
| A.3 Verfahren | 21 |
| Anhang B (informativ) Protokoll für die strukturelle Charakterisierung mittels REM, AFM und Raman-Spektroskopie | 23 |
| B.1 Allgemeines..... | 23 |
| B.2 Probenaufbereitung | 23 |
| B.2.1 Pipettieren für die REM, AFM und Raman-Spektroskopie..... | 23 |
| B.2.2 Lichtmikroskopie | 24 |
| B.3 REM-Analyse | 26 |
| B.3.1 Allgemeines..... | 26 |
| B.3.2 Messprotokoll..... | 27 |
| B.3.3 Datenanalyse | 28 |
| B.4 AFM-Analyse | 30 |
| B.4.1 Allgemeines..... | 30 |

| | | |
|--|--|-----------|
| B.4.2 | Messprotokoll..... | 31 |
| B.4.3 | Datenanalyse | 32 |
| B.5 | Raman-Spektroskopie | 37 |
| B.5.1 | Allgemeines..... | 37 |
| B.5.2 | Messprotokoll..... | 37 |
| B.5.3 | Datenanalyse | 38 |
| Anhang C (informativ) Strukturelle Charakterisierung mittels TEM | | 41 |
| C.1 | Allgemeines..... | 41 |
| C.2 | Probenaufbereitung für TEM | 41 |
| C.3 | Messprotokoll..... | 42 |
| C.4 | Datenanalyse | 44 |
| Anhang D (informativ) Berechnung der lateralen Größe und des Stoffmengenanteils..... | | 48 |
| D.1 | Allgemeines..... | 48 |
| D.2 | Durchschnittliche laterale Flockengröße | 48 |
| D.3 | Stoffmengenanteil..... | 49 |
| D.3.1 | Allgemeines..... | 49 |
| D.3.2 | Ausschließlich AFM | 50 |
| D.3.3 | AFM in Kombination mit REM oder TEM | 50 |
| D.3.4 | Raman-Spektroskopie in Kombination mit AFM und REM oder TEM..... | 52 |
| Anhang E (informativ) Brunauer-Emmett-Teller-Verfahren | | 55 |
| E.1 | Allgemeines..... | 55 |
| E.2 | Entgasung der Probe | 55 |
| E.3 | Verfahren..... | 56 |
| E.4 | Analyse | 57 |
| Anhang F (informativ) Zusätzliche Probenaufbereitungsprotokolle — Aufbereitung und Reinigung von Siliciumdioxid-auf-Silicium-Wafern | | 59 |
| Literaturhinweise | | 60 |